

腈纶粉尘接触水平与肺功能反应关系

淄博市卫生防疫站 蒋绪亮 张仲平 付爱玲 王桂凤 谭玉凤 张德恩
淄博合成纤维厂 王桂林 韩俊信 刘 静

近年来,有机粉尘的职业危害问题已引起人们的关注,但车间空气中腈纶(聚丙烯腈)粉尘的卫生标准尚属空白。本文在探讨腈纶粉尘能引起作业工人肺功能异常改变的基础上,试用现时寿命表相关回归法,以探求累计接尘量与肺功能异常改变间接触水平-反应关系,旨在制订车间空气中腈纶粉尘卫生标准提供参考依据。

材料与与方法

1. 调查对象:详细询问每个工人的职业史、既往史、心肺疾病史和吸烟史。选择无心肺疾病史、吸烟史,单纯接触腈纶粉尘的挡车女工102人为调查组,平均年龄26.5岁(18~43岁),平均工龄5.4年(1~14.67年);另选不接触粉尘、毒物,劳动强度相当,不吸烟女工90人为对照组,平均年龄28岁(20~48岁)。

2. 肺功能测定:用上海产LR-80型流量容积仪,按常规操作描记用力呼气流速-容量曲线及时间肺活量曲线,每人测3次,选最佳图形算出FVC、FEV_{1.0}、FEV_{1.0}/FVC、PEF、FEF₂₅₋₇₅、 \dot{V}_{50} 、 \dot{V}_{25} 、 $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ 。

每天使用前后均对仪器容量进行校正并检查气密性。测得各值均按当时室温和气压换算成标准气压,37°C水蒸气饱和时肺容量(BTPS)。

3. 累计接尘量计算:用滤膜重量法定点测定工人作业环境空气中腈纶粉尘浓度;焦磷酸重量法测定腈纶粉尘中游离SiO₂含量;深入现场,摸清工人分别在不同工作岗位上的实际接尘时间;根据工人劳动强度,确定其每班吸入空气量。按下式算出工人累计接尘量:

$$\text{累计接尘量 (mg)} = \Sigma BCD$$

B——车间空气中腈纶粉尘平均浓度 (mg/m³);

C——工人实际接尘时间 (小时);

D——8小时工作日吸入空气量,采用10m³,实际接触不到8小时者按比例折算。

结 果

1. 车间空气中腈纶粉尘浓度、分散度、游离SiO₂含量测定结果:详见表1。

表1 工人作业环境空气中粉尘浓度及分散度测定结果

作业岗位	样品数	粉尘浓度(mg/m ³)		分散度(%)		
		平均数	范 围	<5μm	5μm~	10μm~
新生产线						
抓毛	5	3.35	0.3~5.5	—	—	—
拉断	7	2.26	0.1~4.0	82.9	9.35	7.72
梳毛	7	1.79	0.3~6.5	96.73	1.87	1.40
针梳	13	3.44	0.1~10.17	95.5	4.06	0.90
成球	5	2.31	0.5~3.67	—	—	—
旧生产线						
制条	6	5.42	1.0~13.33	92.79	4.95	2.25
拉断	5	6.35	2.33~10.33	92.13	2.25	5.62
针梳	12	6.90	1.05~24.07	92.16	4.70	3.14
成球	10	4.68	1.67~7.33	88.52	1.91	9.57
合 计	70	4.22	0.1~24.07	—	—	—

注:游离SiO₂含量为1.02% (0.75~1.29%)

2. 9项肺功能参数预计值多元线性回归方程式:为消除年龄、身高、体重等因素的影响,首先用

对照组各指标实测值,算出9项肺功能参数预计值多元线性回归方程式,见表2。

表2 9项肺功能参数预计值多元线性回归方程

肺功能参数	回归系数		常数项	回归方程式
	年龄(岁)	体表面积(m ²)		
FVC(l)	-0.01	1.27	1.81	$\hat{y} = 1.81 - 0.01x_1 + 1.27x_2$
FEV ₁ (l)	-0.02	0.85	1.96	$\hat{y} = 1.96 - 0.02x_1 + 0.85x_2$
FEV ₁ /FVC(%)	-0.12	-5.83	96.72	$\hat{y} = 96.72 - 0.12x_1 - 5.83x_2$
PEF(l/sec)	0	1.25	5.18	$\hat{y} = 5.18 + 1.25x_2$
\dot{V}_{75} (l/sec)	-0.01	0.8	5.78	$\hat{y} = 5.78 - 0.01x_1 + 0.8x_2$
\dot{V}_{50} (l/sec)	0	1.91	2.65	$\hat{y} = 2.65 + 1.91x_2$
\dot{V}_{25} (l/sec)	-0.02	0.76	2.13	$\hat{y} = 2.13 - 0.02x_1 + 0.76x_2$
$\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ (%)	0.02	0.14	1.24	$\hat{y} = 1.24 + 0.02x_1 + 0.14x_2$
FEF ₂₅₋₇₅ (l/sec)	-0.01	0.61	3.28	$\hat{y} = 3.28 - 0.01x_1 + 0.61x_2$

表3 两组工人9项肺功能参数实测值/预计值的 $\bar{X} \pm SD$

肺功能参数	调查组(n=102人)	对照组(90人)	t	p
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$		
FVC(l)	0.9130 ± 0.1071	0.9714 ± 0.1080	3.7574	<0.01
FEV ₁ (l)	0.9796 ± 0.1279	1.0558 ± 0.1288	4.1067	<0.01
FEV ₁ /FVC(%)	0.9959 ± 0.0929	1.0000 ± 0.0663	0.3506	>0.05
PEF(l/sec)	0.8823 ± 0.2092	0.9949 ± 0.2162	3.6645	<0.01
\dot{V}_{75} (l/sec)	0.8732 ± 0.2070	1.0123 ± 0.2162	4.5522	<0.01
\dot{V}_{50} (l/sec)	0.8867 ± 0.2195	0.9925 ± 0.2451	3.1550	<0.01
\dot{V}_{25} (l/sec)	0.8647 ± 0.2728	0.9837 ± 0.3344	2.6588	<0.01
$\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ (%)	1.0872 ± 0.2308	1.0508 ± 0.2400	1.0703	>0.05
FEF ₂₅₋₇₅ (l/sec)	0.9065 ± 0.2014	0.9753 ± 0.1854	2.4510	<0.05

3. 肺功能测定结果:按表2中9项肺功能参数预计值多元线性回归方程式,分别算出调查组和对照组工人经校正过的预计值,再求出实测值与预计值之比,以此作为变量,用t检验作两组间差别显著性检验,结果见表3。

4. 计算肺功能累积异常概率:以对照组各实测值占预计值百分比均数减去1.96倍标准差(95%可信

限)为正常最低界限,9项肺功能指标中有一项及以上指标超出此界限定为肺功能异常,调查组有7人被判定为肺功能异常。按累计接尘量分组,用现时寿命表法算出肺功能累积异常概率;采用相关回归法,求得累计接尘量对数与肺功能累积异常概率的概率单位间的相关回归方程式为: $r = 0.7807 (P < 0.05)$, $\hat{y} = 1.8781 \ln x - 18.6575$,见表4。

表4 各累计接尘量组的累积异常概率

累计接尘量(mg)	lnx	P _x	D _x	M _x	a' _x	\hat{G}_x	\hat{F}_x	\hat{P}_{ox}	Q _x	\hat{P}
0~	9.2103	6	0	0	0.5	0	1	1	0	0
20 000~	10.3090	15	0	0	0.5	0	1	1	0	0
40 000~	10.8198	17	0	0	0.5	0	1	1	0	0
60 000~	11.1563	9	0	0	0.5	0	1	1	0	0
80 000~	11.4076	15	1	0.06667	0.5	0.06452	0.93548	0.93548	0.06452	3.48195
100 000~	11.6082	15	1	0.06667	0.5	0.06452	0.93548	0.87512	0.12488	3.84970
120 000~	11.7753	11	2	0.18182	0.5	0.16667	0.83333	0.81866	0.18134	4.08954
140 000~	11.8494	15	3	0.20000	—	0.18182	0	0.68221	0.31779	4.52670

5. 推算腭纶粉尘安全浓度: 若按工人一生连续接尘30年, 控制肺功能累积异常概率为5%时, 据方程式: $\hat{y} = 1.8781 \ln x - 18.6975$, 则车间空气中腭纶粉尘安全浓度应为 1.4mg/m^3 ; 在现在平均浓度 4.22mg/m^3 环境中工作, 保护99%、95%、90%、80%的工人肺功能不受损害的最长工作年限分别为7年、10年、12年、15年。

讨 论

1. 腭纶粉尘能引起肺通气功能混合性损害 表3显示, 调查组FVC、FEV_{1.0}、PEF、 \dot{V}_{75} 、 \dot{V}_{50} 、 \dot{V}_{25} 非常低于对照组(P<0.01), FEF₂₅₋₇₅也低于对照组(P<0.05), 可见接触腭纶粉尘能引起肺通气功能混合性损害, 其机理有待进一步研究。

2. 腭纶粉尘接触水平与肺功能反应存在线性关系

表4显示, 累计接尘量的对数与肺功能累积异常概率单位间呈线性关系, $r = 0.7807$ (P<0.05), $\hat{y} = 1.8781 \ln x - 18.6575$, 即随着累计接尘量的增加, 肺功能累积异常概率也随之上升, 故认为腭纶粉尘接触水平与肺功能反应间存在线性的接触水平-反应关系。

3. 采用 10mg/m^3 作为腭纶粉尘卫生标准不能充分保护工人健康

在目前尚未制订车间空气中腭纶粉尘卫生标准的情况下, 实际工作中通常采用 10mg/m^3 作为腭纶粉尘卫生标准。我们的调查结果表明, 车间的空气中腭纶粉尘安全浓度应为 1.4mg/m^3 ; 在现在平均浓度 4.22mg/m^3 环境中工作, 工人肺功能不受损害的工作年限较短, 可见采用 10mg/m^3 作为腭纶粉尘卫生标准不能充分保护工人健康, 建议从严掌握。

蔗渣尘所致急性职业性外源性 变态反应性肺泡炎诊断的初步探讨

王力珩¹ 梁德新¹ 韦德宽² 罗永明³ 方建勋⁴ 江原飞⁵

接触生产性蔗渣, 部分工人可患外源性变态反应性肺泡炎(OEAA)。1988年1月1日颁布施行的职业病名单已将OEAA列入, 但尚没有国家诊断标准。1985年2月至1988年6月我们分层随机抽样前瞻性调查广西7个糖厂蔗渣尘生产性接触者, 发现35例56例次陈旧蔗渣尘接触者, 接触后出现以气急、咳嗽、食欲减退为特征并伴有X线胸片改变及通气功能降低的临床表现。本文目的是通过本组病例的分析, 探讨急性OEAA的诊断, 包括职业史在诊断中的价值, OEAA的临床症状特点, X线胸片改变和临床症状的关系及其在诊断中的应用, 蔗渣尘接触者肺通气功能的变化, 实验室免疫学检查, 晨痰放线菌培养, 支气管肺泡灌洗液分析, 血氧分压测定在诊断中的应用的可能性等。

对象和方法

一、对象

按生产规模分层随机抽样调查广西大型糖厂3家, 中型糖厂2家, 小型糖厂2家, 生产工人1210人, 4033.3人年。将生产工人按蔗渣尘接触情况分为不接触组(789人)、陈旧蔗渣接触组(234人)、新鲜蔗渣接触组(187人)。

二、方法

1. 临床调查: 组成有各被抽样调查糖厂医院医

师参加的协作组, 学习统一症状询问及体检方法。特别注意询问发病与接触蔗渣尘的关系。

2. X线胸片: 常规拍摄症状出现时及消失后胸前后前位大片。

3. 肺通气功能测定: 用日产AS—500自动肺量测定仪测定FVC, FEV_{1.0}, \dot{V}_{50} , \dot{V}_{25} 。

4. 双向琼脂扩散实验: 取生产现场空气中分离出的放线菌浸出液为抗原, 用1%琼脂糖铺板, 做梅花状打孔, 与血清做双向扩散实验。

5. 晨痰放线菌培养: 取晨痰直接接种于高氏1号及燕麦粉—土壤液培养基, 于56°C培养分离放线菌。

6. 支气管肺泡灌洗液分析: 常规做支气管肺泡灌洗, 回收灌洗液立即离心分离细胞, 涂片瑞氏染色, 油镜下检查200个细胞, 计数细胞分类。

结果和分析

一、一般情况

35例急性OEAA病例, 男11例, 女24例。年龄20~57岁(平均32.9岁), 63.6%小于30岁。

- 1. 广西职业病防治研究所
- 2. 广西贵县糖厂医院
- 3. 广西桂平糖厂医院
- 4. 广西迁江糖厂医院
- 5. 广西红河糖厂医院